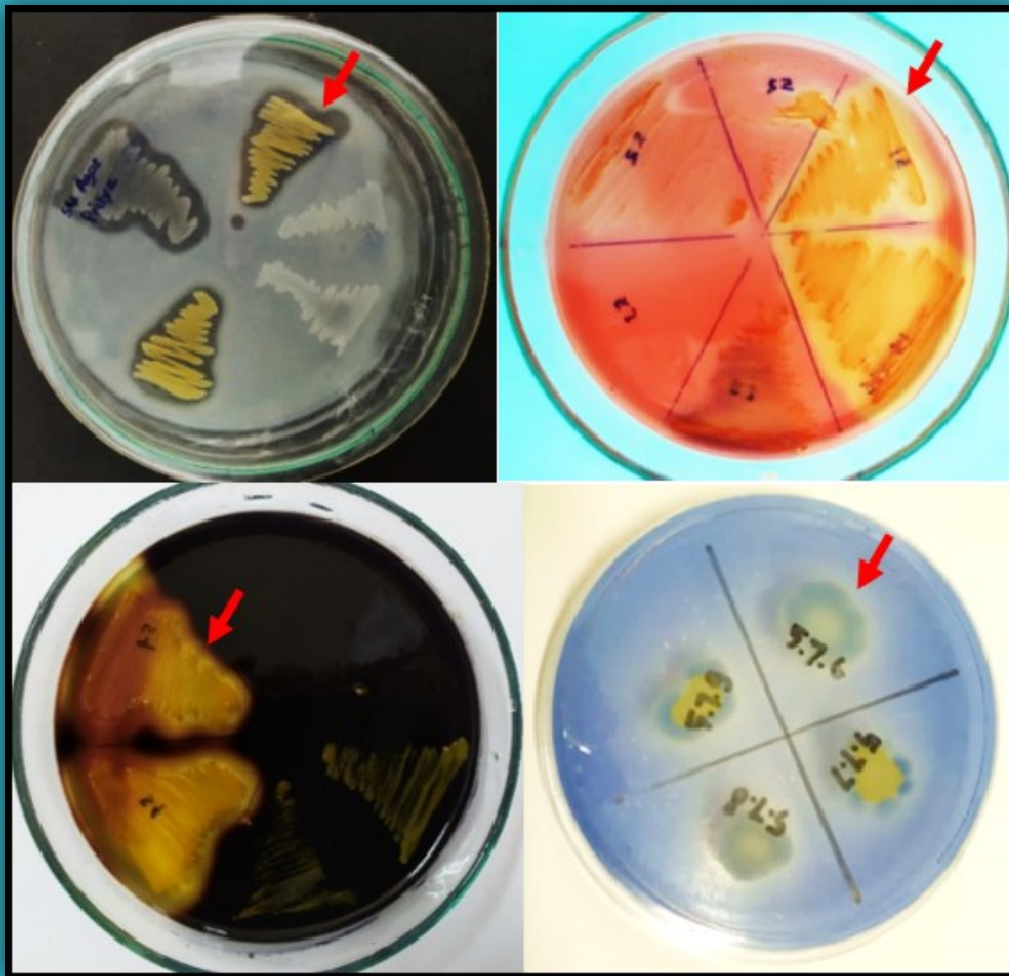


Berita Biologi

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati



BERITA BIOLOGI

Vol. 19 No. 2 Agustus 2020

Terakreditasi Berdasarkan Keputusan Direktur Jendral Penguatan Riset dan
Pengembangan, Kemristekdikti RI
No. 21/E/KPT/2018

Tim Redaksi (*Editorial Team*)

Andria Agusta (Pemimpin Redaksi, *Editor in Chief*)
(Kimia Bahan Alam, Pusat Penelitian Kimia - LIPI)

Kusumadewi Sri Yulita (Redaksi Pelaksana, *Managing Editor*)
(Sistematika Molekuler Tumbuhan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Gono Semiadi
(Mammalogi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Atit Kanti
(Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Siti Sundari
(Ekologi Lingkungan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Arif Nurkanto
(Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Kartika Dewi
(Taksonomi Nematoda, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Dwi Setyo Rini
(Biologi Molekuler Tumbuhan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Desain dan Layout (*Design and Layout*)

Liana Astuti

Kesekretariatan (*Secretary*)

Nira Ariasari, Budiarjo

Alamat (*Address*)

Pusat Penelitian Biologi-LIPI
Kompleks Cibinong Science Center (CSC-LIPI)
Jalan Raya Jakarta-Bogor KM 46,
Cibinong 16911, Bogor-Indonesia
Telepon (021) 8765066 - 8765067
Faksimili (021) 8765059
Email: berita.biologi@mail.lipi.go.id
jurnalberitabiologi@yahoo.co.id
jurnalberitabiologi@gmail.com

Keterangan foto cover depan: Seleksi bakteri pada media selektif, sesuai dengan halaman 151
(*Notes of cover picture*): (*Bacterial selection on selective medium, as in page 151*)



Berita Biologi

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati

P-ISSN 0126-1754
E-ISSN 2337-8751
Terakreditasi Peringkat 2
21/E/KPT/2018
Volume 19 Nomor 2, Agustus 2020

Berita Biologi	Vol. 19	No. 2	Hlm. 127 – 230	Bogor, Agustus 2020	ISSN 0126-1754
----------------	---------	-------	----------------	---------------------	----------------

Pusat Penelitian Biologi - LIPI

Ucapan terima kasih kepada
Mitra Bebestari nomor ini
19(2) – Agustus 2020

Dr. Haryono, M.Si.
(Ekologi dan Budidaya ikan, Pusat Penelitian Biologi-LIPI)

Dr. Nisa Rachmania Mubarik
Mikrobiologi, Departemen Biologi, FMIPA, IPB

Tri Haryoko, S.Pt., M.Si.
(Pusat Penelitian Biologi-LIPI)

Ir. Eka Sugiyarta, MS.
(Genetika dan Pemuliaan, Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia)

Indra Bachtiar, Ph.D.
(Stem Cell & Cancer Institute, Kalbe Farma Tbk.)

Eka Fatmawati Tihurua S.Si., M.Si.
(Anatomi/Histologi Tumbuhan, Pusat Penelitian Biologi-LIPI)

Dr. Djunijanti Peggie
(Sistematika dan konservasi kupu-kupu, Pusat Penelitian Biologi-LIPI)

Kartika Dyah Palupi S. Farm.
(Fitokimia, Pusat Penelitian Kimia-LIPI)

Dr. Yuzammi
Taksonomi Tumbuhan, PKT Kebun Raya Bogor, LIPI

Dr. Nurainas
(Taksonomi Tumbuhan, FMIPA-Universitas Andalas)

Aninda Retno Utami Wibowo, S.Si.
(Taksonomi Tumbuhan, BKT Kebun Raya “Eka Karya” Bali – LIPI)

Dr. Laode Alhamd
(Ekologi Tumbuhan, Pusat Penelitian Biologi-LIPI)

Dr. Ir. Praptiwi, M.Agr.
(Fitokimia, Pusat Penelitian Kimia– LIPI)

Dr. Sc. Agr. Agung Karuniawan, Ir., Msc. Agr.
(Pemuliaan Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran)

Dr. Sudarmadi Purnama
(Pemuliaan dan Genetika Tanaman, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur)

ISOLASI DAN UJI KOMPATIBILITAS BAKTERI HIDROLITIK DARI TANAH TEMPAT PEMROSESAN AKHIR TALANGAGUNG, KABUPATEN MALANG

[Isolation and Compatibility Test of Hydrolytic Bacteria From Talangagung Landfill,
Malang Regency]

Prilya Dewi Fitriyani^{*✉}, Nanda Amalia dan Susiyanti Farkhiyah

¹UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, Jl. Gajayana no. 50, Malang, Jawa Timur
email: prilyadewi@bio.uin-malang.ac.id

ABSTRACT

Talangagung landfill, Malang Regency has used the controlled landfill method. The landfill process produces methane gas that has been flowed as fuel so that it is estimated that there are bacteria with a variety of enzymatic activities that have worked in degrading waste. The purpose of this study was to isolate bacteria from landfill and determine the ability to produce amylase, protease, lipase, and cellulase and test the compatibility of bacteria. The methods used include bacterial isolation using the pour plate method and purification of bacterial isolates using the streak plate method. Bacterial selection is done on selective media containing starch, tributyrin, cellulose, and skim milk. There were 21 bacterial isolates successfully isolated 13 consisting of bacterial isolates showed proteolytic activity, 10 cellulolytic bacteria, 8 amylolytic, and 15 lipolytic. The isolates that show compatible results are BTA 5.7.14, BTA 5.7.7, BTA 5.7.12, and BTA 5.7.6 therefore they can be used as a potential consortium for organic waste recycle.

Keywords: Bacteria, Compatibility, Consortium, Enzymes

ABSTRAK

Tempat pemrosesan akhir (TPA) Talangagung, Kabupaten Malang telah menggunakan metode *controlled landfill* hingga mencapai ketinggian dua meter. Proses penimbunan sampah menghasilkan gas metan yang telah dialirkan sebagai bahan bakar sehingga diperkirakan terdapat bakteri dengan berbagai aktivitas enzimatis yang telah bekerja dalam mendegradasi limbah. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengisolasi bakteri dari tanah TPA serta mengetahui kemampuan bakteri hidrolitik dalam menghasilkan enzim amilase, protease, lipase dan selulase serta menguji kompatibilitas antarisolat bakteri menjadi suatu konsorsium bakteri. Metode yang digunakan meliputi isolasi bakteri menggunakan metode cawan tuang dan pemurnian isolat bakteri menggunakan metode cawan gores. Seleksi bakteri dilakukan pada media selektif mengandung pati, tributirin, selulosa, dan susu skim. Sebanyak 21 isolat bakteri yang berhasil diisolasi terdiri atas 13 isolat bakteri yang menunjukkan aktivitas proteolitik, 10 selulolitik, 8 amilolitik dan 15 lipolitik. Bakteri yang menunjukkan hasil kompatibel yaitu isolat BTA 5.7.14, BTA 5.7.7, BTA 5.7.12, dan BTA 5.7.6 sehingga dapat dijadikan konsorsium potensial untuk perombakan limbah organik.

Kata kunci: Bakteri, Enzim, Kompatibilitas, Konsorsium

PENDAHULUAN

Mikroorganisme memegang peranan penting di lingkungan sebagai pengurai bahan limbah organik menjadi unsur (N, P, K, Ca, Mg, dan lain-lain) yang dikembalikan ke dalam tanah dan atmosfer (CH₄ atau CO₂) (Saraswati *et al.*, 2006). Mikroorganisme secara alami memiliki kemampuan untuk mengubah limbah organik menjadi materi yang bernilai contohnya sebagai nutrisi baik makro maupun mikro pada tanaman dan mereduksi rasio C:N untuk mendukung produktivitas tanah. Mikroorganisme tersebut juga berperan penting dalam aliran nutrisi sehingga sistem ekologi tetap seimbang. Bakteri sebagai perombak bahan organik mampu mempercepat proses degradasi bahan organik sehingga disebut juga aktivator biologis. Bahan organik yang terkandung dalam limbah organik yang berada di tanah tempat pembuangan sampah perkotaan akan digunakan sebagai sumber energi dan sumber karbon oleh bakteri.

Tempat pemrosesan akhir (TPA) Talangagung, Kabupaten Malang telah menggunakan metode *controlled landfill* hingga mencapai ketinggian 2 meter. Proses penimbunan menghasilkan gas metan yang telah dialirkan sebagai bahan bakar sehingga diperkirakan sejumlah mikroorganisme indigenus telah bekerja dalam mendegradasi limbah dan menghasilkan gas metan di TPA Talangagung tersebut. Limbah organik dari sampah yang ada di tempat pemrosesan akhir akan digunakan oleh bakteri sebagai sumber nutrisi akan mengubah limbah menjadi produk yang aman bagi lingkungan (tidak berbau, tidak menghasilkan lumpur, dan polusi). Bakteri saat menggunakan limbah organik akan menghasilkan beberapa metabolit untuk merombak limbah yang kompleks menjadi komponen senyawa sederhana (Saha dan Santra, 2014).

Penelitian mengenai kemampuan bakteri dalam mendegradasi bahan organik telah banyak dikaji

*Kontributor Utama

*Diterima: 31 Januari 2020 - Diperbaiki: 1 Mei 2020 - Disetujui: 20 Juli 2020

diantaranya Tsai *et al.* (2007) dengan menggunakan bakteri termofilik lipolitik yang mampu meningkatkan total nitrogen dan menurunkan rasio C/N serta menghasilkan biofertilizer yang lebih berkualitas. Konversi mikrobial pada limbah sayur juga mampu menghasilkan kompos yang meningkatkan efisiensi germinasi pada *Cicer arietinum* (Indumathi, 2017). Hasil penelitian Sarkar *et al.* (2011) menunjukkan bahwa konsorsium bakteri secara signifikan mempersingkat proses degradasi limbah organik tanpa menimbulkan aroma tidak sedap dari hasil akhir proses tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi bakteri hidrolitik yang memiliki aktivitas lipolitik, proteolitik, amilolitik, dan selulolitik serta menguji kompatibilitas isolat bakteri sehingga dapat digunakan sebagai kandidat konsorsium bakteri perombak bahan organik terutama yang mengandung lemak, protein, selulosa dan pati.

BAHAN DAN CARA KERJA

Lokasi pengambilan sampel

Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober 2019. Lokasi pengambilan sampel berada di TPA Talangagung, Kepanjen, Kabupaten Malang. Lokasi berada di Zona 2 Sel 5 yaitu zona pasif merupakan zona lahan urug terkendali (*controlled landfill*) dengan titik koordinat lokasi 8°07'09.3''S 112°33'46.6''E.

Pengambilan sampel

Tanah diambil pada tiga titik pengambilan sampel di kedalaman 10 cm dan dijadikan satu dalam plastik *ziplock*. Kondisi fisika tanah dicatat pada lingkungan atau tempat pengambilan sampel meliputi suhu, pH, dan kelembapan. Sampel dalam plastik *ziplock*, dimasukkan dalam kotak pendingin dan dibawa ke laboratorium Mikrobiologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang untuk dianalisis.

Isolasi bakteri dan pemeliharaan isolat murni

Sampel berupa tanah diencerkan dengan menggunakan garam fisiologis sampai pangkat 10^{-7} selanjutnya dilakukan prosedur *pour plate* pada tiga pengenceran tertinggi menggunakan medium *Nutrient Agar* dan diinkubasi pada suhu 37 °C

selama 24 jam. Pemurnian isolat bakteri dilakukan dengan metode cawan gores (*streak plate*) pada koloni bakteri yang menunjukkan morfologi dan warna yang berbeda. Pemurnian dilakukan berulang dengan memisahkan koloni hingga diperoleh kultur murni. Pemeliharaan isolat bakteri dilakukan secara berkala dengan memindahkan kultur murni pada media NA miring.

Seleksi bakteri hidrolitik

Seleksi bakteri dilakukan berdasarkan kemampuan dalam mendegradasi protein, lemak, amilum, dan selulosa dengan mengamati secara kualitatif aktivitas enzimatis. Uji aktivitas enzim amilase dilakukan dengan memindahkan isolat bakteri dari media NA miring ke cawan petri berisi media dengan komposisi (g/L): pati 10; pepton 10; ekstrak ragi 20; KH_2PO_4 0,005; $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 0,015; $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 0,05; $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0,01; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0,25 (Sharma *et al.*, 2015). Inkubasi dilakukan selama 24 jam pada suhu 37 °C. Setelah 24 jam, larutan iodine dituang ke atas kultur bakteri untuk mengamati terbentuknya perubahan warna di sekitar koloni bakteri. Aktivitas enzim amilase ditunjukkan dengan terbentuknya zona jernih di sekitar koloni bakteri sedangkan hasil negatif ditunjukkan dengan terbentuknya warna biru gelap pada media.

Uji aktivitas enzim protease dilakukan menggunakan media *Skim Milk Agar* (SMA) (Himedia), isolat bakteri digoreskan pada media SMA dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37 °C. Aktivitas proteolitik ditunjukkan dengan terbentuknya zona jernih di sekitar koloni bakteri. Uji aktivitas enzim lipase dilakukan dengan membuat media *Spirit Blue Agar* (Himedia) yang mengandung tributirin. Hasil positif akan terbentuk zona berwarna putih di sekitar koloni bakteri. Uji aktivitas enzim selulase digunakan media mineral sederhana yang mengandung CMC 1%. Isolat bakteri digoreskan pada media mengandung CMC dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37 °C. Setelah 24 jam, larutan *congo red* dituangkan ke atas kultur bakteri. Hasil positif aktivitas enzim selulase terbentuk zona jernih kekuningan di sekitar kultur bakteri (Sarkar dan Chourasia, 2017).

Uji kompatibilitas konsorsium bakteri hidrolitik

Kultur bakteri yang digunakan sebagai konsorsium harus kompatibel. Kombinasi konsorsium bakteri menggunakan kombinasi dari empat isolat yang memiliki kemampuan hidrolitik pada substrat berbeda, dipilih berdasarkan kombinasi-permutasi. Kompatibilitas tiap isolat bakteri dalam konsorsium menggunakan uji antagonis (Sarkar dan Chourasia, 2017). Empat isolat bakteri yang menunjukkan aktivitas enzimatis berbeda digoreskan saling silang dalam satu cawan petri berisi media NA. Inkubasi dilakukan selama 24 jam dan diamati pembentukan zona hambat. Konsorsium bakteri akan kompatibel jika tidak ada zona penghambatan antarisolat bakteri (Sarkar dan Chourasia, 2017).

HASIL

Hasil isolasi bakteri dari tanah TPA Talangagung menunjukkan terdapat 21 koloni isolat bakteri yang berbeda secara morfologi berdasarkan karakter warna koloni, bentuk koloni, tekstur elevasi, jenis Gram, dan bentuk sel bakteri (Tabel 1).

Hasil seleksi isolat bakteri penghasil enzim ekstraseluler hidrolitik yaitu sebanyak 16 isolat dari 21 isolat bakteri. Seleksi yang dilakukan meliputi uji proteolitik, selulolitik, dan amilolitik. Sebanyak 13

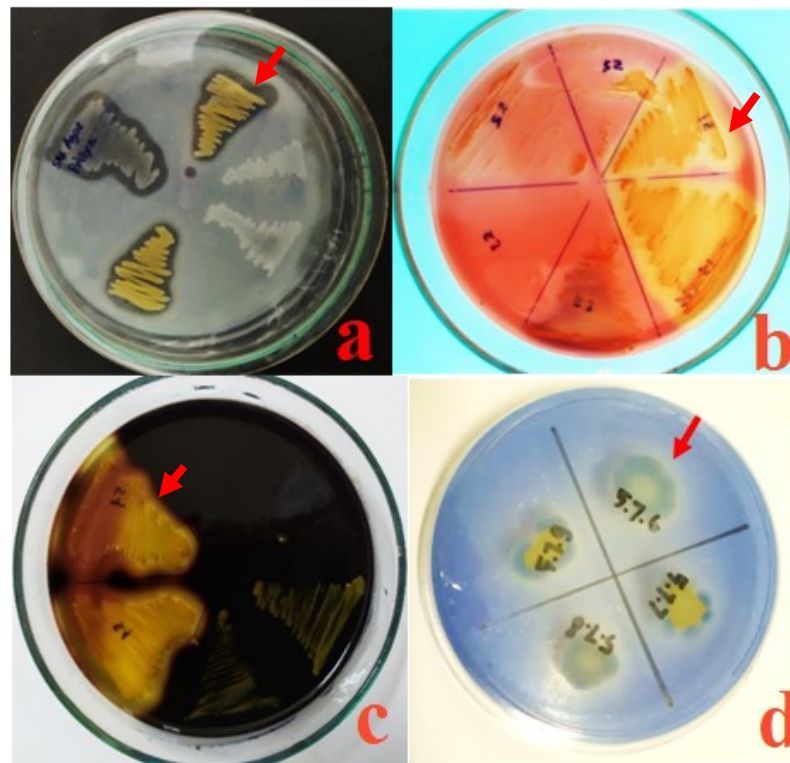
isolat bakteri diketahui mampu mendegradasi protein atau dikategorikan sebagai bakteri proteolitik yang menunjukkan adanya zona jernih di sekitar koloni bakteri pada media *Skim Milk Agar* (Gambar 1.a). Sepuluh isolat bakteri selulolitik berhasil diseleksi pada media *CMC-agar* yang ditandai terbentuknya zona jernih di sekitar koloni pada media (Gambar 1.b); delapan isolat bakteri memiliki kemampuan menghidrolisis amilum (amilolitik) pada media *Starch agar* yang ditandai terbentuknya zona jernih di sekitar koloni setelah penambahan reagen *lugol iodine* (Gambar 1.c). Isolat yang menunjukkan kemampuan lipolitik diseleksi dengan media *Spirit blue agar* yang mengandung tributirin sebagai substrat lipase, zona jernih yang terbentuk di sekitar koloni menunjukkan hasil positif (Gambar 1.d). Terdapat 15 isolat bakteri yang menunjukkan positif terbentuk zona jernih.

Kultur bakteri yang akan digunakan sebagai konsorsium harus kompatibel sehingga semua enzim yang diperlukan dalam proses degradasi limbah organik (makanan) dapat dihasilkan dengan baik. Kombinasi empat isolat bakteri dengan kemampuan enzimatis diujikan dengan uji antagonisme (Tabel 2).

Hasil uji antagonisme untuk mengetahui kompatibilitas antibakteri menunjukkan hanya satu konsorsium yang kompatibel antar isolatnya, yaitu

Tabel 1. Karakteristik morfologi isolat bakteri dari tanah TPA Talangagung (*Morphological characters of bacterial isolates from Talangagung landfill*)

Kode strain (Strain code)	Bentuk koloni (Shape of colony)	Tekstur koloni (Texture of colony)	Warna koloni (Pigmentation)	Bentuk sel (Cell shape)	Gram (Gram)
BTA5.1	tidak beraturan (<i>irregular</i>)	kering (<i>dry</i>)	putih (<i>white</i>)	batang (<i>rod</i>)	(-)
BTA5.2	tidak beraturan (<i>irregular</i>)	mengkilap (<i>glossy</i>)	krem (<i>cream</i>)	bulat (<i>round</i>)	(+)
BTA5.3	bulat beraturan (<i>circular</i>)	mengkilap (<i>glossy</i>)	putih (<i>white</i>)	bulat (<i>round</i>)	(+)
BTA5.4	bulat beraturan (<i>circular</i>)	mengkilap (<i>glossy</i>)	putih abu (<i>white pale</i>)	bulat (<i>round</i>)	(+)
BTA5.5	kumpanan (<i>spindle</i>)	mengkilap (<i>glossy</i>)	putih (<i>white</i>)	bulat (<i>round</i>)	(+)
BTA5.6	berupa titik (<i>punctiform</i>)	mengkilap (<i>glossy</i>)	putih (<i>white</i>)	bulat (<i>round</i>)	(+)
BTA5.7	tidak beraturan (<i>irregular</i>)	berlendir (<i>mucoïd</i>)	krem (<i>cream</i>)	bulat (<i>round</i>)	(+)
BTA5.7.1	bulat beraturan (<i>circular</i>)	mengkilap (<i>glossy</i>)	putih (<i>white</i>)	batang (<i>rod</i>)	(+)
BTA5.7.2	bulat beraturan (<i>circular</i>)	mengkilap (<i>glossy</i>)	putih (<i>white</i>)	bulat (<i>round</i>)	(+)
BTA5.7.3	bulat beraturan (<i>circular</i>)	mengkilap (<i>glossy</i>)	putih (<i>white</i>)	bulat (<i>round</i>)	(+)
BTA5.7.4	tidak beraturan (<i>irregular</i>)	mengkilap (<i>glossy</i>)	kuning (<i>yellow</i>)	bulat (<i>round</i>)	(+)
BTA5.7.5	bulat beraturan (<i>circular</i>)	mengkilap (<i>glossy</i>)	putih (<i>white</i>)	bulat (<i>round</i>)	(+)
BTA5.7.6	tidak beraturan (<i>irregular</i>)	kering (<i>dry</i>)	putih (<i>white</i>)	bulat (<i>round</i>)	(+)
BTA5.7.7	tidak beraturan (<i>irregular</i>)	mengkilap (<i>glossy</i>)	kuning (<i>yellow</i>)	bulat (<i>round</i>)	(+)
BTA5.7.8	bulat beraturan (<i>circular</i>)	mengkilap (<i>glossy</i>)	putih (<i>white</i>)	bulat (<i>round</i>)	(+)
BTA5.7.9	bulat beraturan (<i>circular</i>)	mengkilap (<i>glossy</i>)	kuning (<i>yellow</i>)	bulat (<i>round</i>)	(+)
BTA5.7.10	tidak beraturan (<i>irregular</i>)	kering (<i>dry</i>)	putih (<i>white</i>)	bulat (<i>round</i>)	(+)
BTA5.7.11	bulat beraturan (<i>circular</i>)	kering (<i>dry</i>)	putih (<i>white</i>)	batang (<i>rod</i>)	(-)
BTA5.7.12	tidak beraturan (<i>irregular</i>)	mengkilap (<i>glossy</i>)	putih (<i>white</i>)	bulat (<i>round</i>)	(+)
BTA5.7.13	tidak beraturan (<i>irregular</i>)	mengkilap (<i>glossy</i>)	kuning (<i>yellow</i>)	bulat (<i>round</i>)	(+)
BTA5.7.14	tidak beraturan (<i>irregular</i>)	mengkilap (<i>glossy</i>)	putih (<i>white</i>)	bulat (<i>round</i>)	(+)



Gambar 1. Seleksi bakteri pada media selektif (a) proteolitik, (b) selulolitik, (c) amilolitik dan (d) lipolitik. Hasil positif ditunjukkan dengan tanda panah. [Bacterial selection on selective medium (a) proteolytic, (b) cellulolytic, (c) amylytic, and (d) lipolytic. Zone of hydrolysis as positive result (arrow)]

Tabel 2. Komposisi kombinasi konsorsium isolat bakteri hidrolitik (Combination of hydrolytic bacterial consortium)

Konsorsia (Consortia)	Isolat bakteri (<i>Bacterial isolates</i>)				Kompatibilitas (Compatibility)
	Proteolitik (Proteolytic)	Selulolitik (Cellulolytic)	Amilolitik (Amylytic)	Lipolitik (Lipolytic)	
1	BTA 5.2	BTA 5.7	BTA 5.1	BTA 5.5	(-)
2	BTA 5.6	BTA 5.1	BTA 5.4	BTA 5.7.2	(-)
3	BTA 5.4	BTA 5.7.3	BTA 5.7.8	BTA 5.7.4	(-)
4	BTA 5.7	BTA 5.7.5	BTA 5.7.10	BTA 5.7.3	(-)
5	BTA 5.7.6	BTA 5.7.10	BTA 5.7.13	BTA 5.7.5	(-)
6	BTA 5.7.7	BTA 5.7.12	BTA 5.7.14	BTA 5.7.6	(+)
7	BTA 5.7.8	BTA 5.7.13	BTA 5.1	BTA 5.5	(-)
8	BTA 5.7.9	BTA 5.7.14	BTA 5.4	BTA 5.7.8	(-)
9	BTA 5.7.10	BTA 5.1	BTA 5.7.6	BTA 5.6	(-)
10	BTA 5.7.13	BTA 5.7	BTA 5.7.8	BTA 5.7.2	(-)
11	BTA 5.7.14	BTA 5.7.1	BTA 5.7.10	BTA 5.7.3	(-)

Keterangan (Notes): tanda (+) kompatibel, tanda (-) tidak kompatibel (Positive mark is compatible, negative mark is incompatible)

konsorsium isolat BTA 5.7.14, BTA 5.7.7, BTA 5.7.12, dan BTA 5.7.6 sehingga konsorsium tersebut yang digunakan sebagai konsorsium potensial (Gambar 2).

Isolat BTA 5.7.14 menghasilkan enzim proteolitik, isolat BTA 5.7.7 memiliki aktivitas lipolitik yang lebih baik dibandingkan isolat bakteri lain, isolat BTA 5.7.12 dan BTA 5.7.6 secara berturut-turut menunjukkan adanya aktivitas selulolitik dan amilolitik.

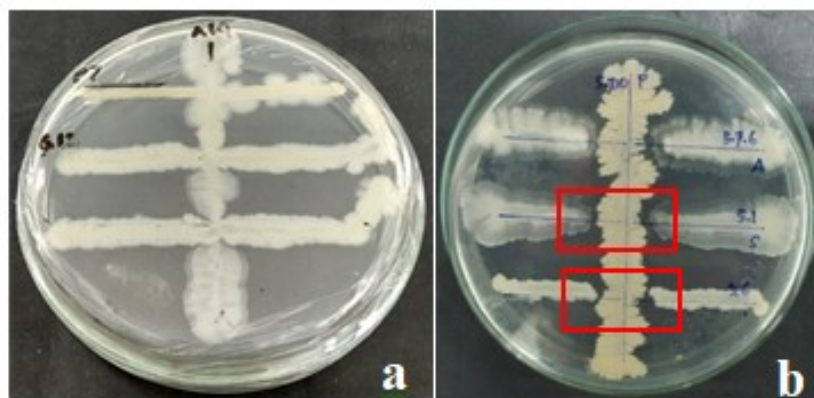
PEMBAHASAN

Dua puluh satu isolat bakteri berhasil diisolasi dari tanah TPA Tanggagung Malang. Saha dan Santra (2014) menggunakan metode yang sama berhasil mengisolasi sembilan isolat bakteri dari tanah bercampur sampah di India sedangkan Sarkar dan Chourasia (2017) berhasil mengisolasi 18 isolat bakteri dari tanah di tempat pembuangan sampah. Tanah merupakan tempat yang ideal untuk pertumbuhan bakteri serta adanya kandungan limbah organik dalam tempat penimbunan sampah akan dapat digunakan oleh bakteri sebagai sumber nutrisi. Jenis bakteri yang umum ditemukan dalam sampah atau limbah antara lain adalah *Pseudomonas* spp., *Achromobacter* spp., *Bacillus* spp., *Flavobacterium* spp., *Clostridium* spp., *Streptomyces* spp.,

Thermonospora spp., *Microplyspera* spp., *Thermoactinomyces* spp. Genus bakteri yang mampu memecah selulosa diantaranya *Achromobacter*, *Angiococcus*, *Bacillus*, *Cellulomonas*, *Cytophaga*, *Clostridium*, *Cellivibrio*, *Flavobacterium*, *Pseudomonas*, *Poliangium*, *Sorangium*, *Sporocytophaga*, *Vibrio*, *Cellfalcicula*, *Citrobacter*, *Serratia*, *Klebsiella*, *Enterobacter* dan *Aeromonas* (Anand *et al.*, 2009, Murtiyaningsih dan Hazmi, 2017).

Hasil skrining menunjukkan bahwa pada tanah di lokasi TPA merupakan habitat bagi mikroorganisme khususnya bakteri penghasil enzim hidrolitik. Makromolekul (karbohidrat, protein, dan lemak) dapat dipecah oleh mikroorganisme khususnya bakteri menggunakan enzim yang disebut eksoenzim hidrolitik. Enzim tersebut akan mendegradasi polimer menjadi bahan organik sederhana. Raju dan Divkar (2013) menyebutkan bahwa tanah pada area penimbunan sampah memiliki kandungan bahan organik yang tinggi sehingga menyediakan berbagai jenis substrat bagi mikroorganisme indigenus pada tanah. Kondisi tersebut mengakibatkan mikroorganisme memiliki kemampuan untuk menghasilkan enzim ekstraseluler untuk menggunakan substrat yang tersedia.

Penyiapan konsorsium dapat dikatakan berhasil jika bakteri dalam konsorsium tersebut mampu



Gambar 2. Kompatibilitas bakteri dengan uji antagonisme (a) kompatibel dan (b) tidak kompatibel. (*Antagonism assay for compatibility test among the bacterial strains (a) compatible and (b) incompatible*)

tumbuh bersama dengan bakteri yang lain tanpa saling menghambat aktivitas bakteri. Isolat bakteri yang menunjukkan adanya aktivitas antagonisme ditunjukkan dengan terbentuknya zona penghambatan yang terlihat antarisolat. Mikroorganisme tumbuh dengan berbagai variasi asosiasi dengan organisme lain, salah satunya adalah sifat antagonisme dengan berbagai mekanisme untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme lainnya. Mekanisme tersebut dapat berupa produksi toksin atau racun, antibiotik maupun siderofor (Hibbing *et al.*, 2010).

KESIMPULAN

Dua puluh satu isolat bakteri dari tanah TPA Talangagung berpotensi menghasilkan enzim hidrolitik yaitu amilase, protease, lipase, dan selulase. Kompatibilitas konsorsium bakteri hidrolitik ditunjukkan pada isolat BTA 5.7.14, BTA 5.7.7, BTA 5.7.12 dan BTA 5.7.6 sehingga dapat dijadikan konsorsium potensial untuk perombakan limbah organik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada Kementerian Agama Republik Indonesia melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LP2M) UIN Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah memberikan dana penelitian sebagai penelitian pembinaan kapasitas (penelitian pemula) serta berbagai pihak yang membantu terlaksananya penelitian dan penulisan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anand, A.A.P., Vennison, S.J., Sankar, S.G., Prabhu, D.I.G., Vasan, P.T., Raghuraman, T., Geoffrey, C.J. and Vendan, S.E., 2009. Isolation and Characterization of Bacteria from the Gut of *Bombyx Mori* that Degrade Cellulose, Xylan, Pectin and Starch and Their Impact on Digestion. *Journal of Insect Science*, 10(107), pp. 1–20.
- Hibbing, M.E., Fuqua, C., Parsek, M.R. and Peterson, S.B., 2010. Bacterial competition: Surviving and thriving in the microbial jungle. *Nature Review Microbiology*, 8(1), pp.15–25.
- Indumathi, D., 2017. Microbial conversion of vegetable wastes for bio fertilizer production. *IOSR- Journal of Biotechnology and Biochemistry*, 3(2), pp.43–47.
- Murtiyaningsih, H. dan Hazmi, M., 2017. Isolasi dan Uji Aktivitas Enzim Selulase pada Bakteri Selulolitik Asal Tanah Sampah. *Agritrop (Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian)*, 15(2), pp. 293–308.
- Raju, E.V. and Divakar, G., 2013. Production of pectinase by using *Bacillus circulans* isolated from dump yards of vegetable wastes. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Research*, 4(7), pp. 2615–2622.
- Saha, A. and Santra, S.C., 2014. Isolation and characterization of bacteria isolated from municipal solid waste for production of industrial enzymes and waste degradation. *Journal of Microbiology & Experimentation*, 1(1), pp.1–8.
- Saraswati, R., Santosa, E. dan Yuniarti, E., 2006. Organisme Perombak Bahan Organik. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Buku pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Pp. 211–215. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor.
- Sarkar, P. and Chourasia R., 2017. Bioconversion of organic solid wastes into biofortified compost using a microbial consortium. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*. 6, pp. 321–334.
- Sharma, A.K., Sharma, V., Saxena, J., Chandra, R., Alam, A. and Prakash, A. 2015. Isolation and screening of amylolytic bacteria from soil. *International Journal of Scientific Research in Agricultural Sciences*, 2(7), pp. 159–165.
- Shu-Hsien, T., Ching-Piao, L., Shang-Shyng, Y., 2007. Microbial Conversion of Food Wastes for Biofertilizer Production with Thermophilic Lipolytic Microbes. *Renewable energy*, 32, pp. 904–915.

Pedoman Penulisan Naskah Berita Biologi

Berita Biologi adalah jurnal yang menerbitkan artikel kemajuan penelitian di bidang biologi dan ilmu-ilmu terkait di Indonesia. Berita Biologi memuat karya tulis ilmiah asli berupa makalah hasil penelitian, komunikasi pendek dan tinjauan kembali yang belum pernah diterbitkan atau tidak sedang dikirim ke media lain. Masalah yang diliput harus menampilkan aspek atau informasi baru.

Tipe naskah

1. Makalah lengkap hasil penelitian (*original paper*)

Naskah merupakan hasil penelitian sendiri yang mengangkat topik yang *up to date*. Tidak lebih dari 15 halaman termasuk tabel dan gambar. Pencantuman lampiran seperlunya, namun redaksi berhak mengurangi atau meniadakan lampiran.

2. Komunikasi pendek (*short communication*)

Komunikasi pendek merupakan makalah hasil penelitian yang ingin dipublikasikan secara cepat karena hasil temuan yang menarik, spesifik dan atau baru, agar dapat segera diketahui oleh umum. Hasil dan pembahasan dapat digabung.

3. Tinjauan kembali (*review*)

Tinjauan kembali merupakan rangkuman tinjauan ilmiah yang sistematis-kritis secara ringkas namun mendalam terhadap topik penelitian tertentu. Hal yang ditinjau meliputi segala sesuatu yang relevan terhadap topik tinjauan yang memberikan gambaran *'state of the art'*, meliputi temuan awal, kemajuan hingga issue terkini, termasuk perdebatan dan kesenjangan yang ada dalam topik yang dibahas. Tinjauan ulang ini harus merangkum minimal 30 artikel.

Struktur naskah

1. Bahasa

Bahasa yang digunakan adalah Bahasa Indonesia atau Inggris yang baik dan benar.

2. Judul

Judul diberikan dalam bahasa Indonesia dan Inggris. Judul ditulis dalam huruf tegak kecuali untuk nama ilmiah yang menggunakan bahasa latin. Judul harus singkat, jelas dan mencerminkan isi naskah dengan diikuti oleh nama serta alamat surat menyurat penulis dan alamat email. Nama penulis untuk korespondensi diberi tanda amplop cetak atas (*superscript*). Jika penulis lebih dari satu orang bagi pejabat fungsional penelitian, pengembangan agar menentukan status sebagai kontributor utama melalui penandaan simbol dan keterangan sebagai kontributor utama dicatatkan kaki di halaman pertama artikel.

3. Abstrak

Abstrak dibuat dalam dua bahasa, bahasa Indonesia dan Inggris. Abstrak memuat secara singkat tentang latar belakang, tujuan, metode, hasil yang signifikan, kesimpulan dan implikasi hasil penelitian. Abstrak berisi maksimum 200 kata, spasi tunggal. Di bawah abstrak dicantumkan kata kunci yang terdiri atas maksimum enam kata, dimana kata pertama adalah yang terpenting. Abstrak dalam Bahasa Inggris merupakan terjemahan dari Bahasa Indonesia. Editor berhak untuk mengedit abstrak demi alasan kejelasan isi abstrak.

4. Pendahuluan

Pendahuluan berisi latar belakang, permasalahan dan tujuan penelitian. Perlu disebutkan juga studi terdahulu yang pernah dilakukan terkait dengan penelitian yang dilakukan.

5. Bahan dan cara kerja

Bahan dan cara kerja berisi informasi mengenai metode yang digunakan dalam penelitian. Pada bagian ini boleh dibuat sub-judul yang sesuai dengan tahapan penelitian. Metoda harus dipaparkan dengan jelas sesuai dengan standar topik penelitian dan dapat diulang oleh peneliti lain. Apabila metoda yang digunakan adalah metoda yang sudah baku cukup ditulis sitasinya dan apabila ada modifikasi maka harus dituliskan dengan jelas bagian mana dan hal apa yang dimodifikasi.

6. Hasil

Hasil memuat data ataupun informasi utama yang diperoleh berdasarkan metoda yang digunakan. Apabila ingin mengacu pada suatu tabel/grafik/diagram atau gambar, maka hasil yang terdapat pada bagian tersebut dapat diuraikan dengan jelas dengan tidak menggunakan kalimat 'Lihat Tabel 1'. Apabila menggunakan nilai rata-rata maka harus menyertakan pula standar deviasinya.

7. Pembahasan

Pembahasan bukan merupakan pengulangan dari hasil. Pembahasan mengungkap alasan didapatkannya hasil dan arti atau makna dari hasil yang didapat tersebut. Bila memungkinkan, hasil penelitian ini dapat dibandingkan dengan studi terdahulu.

8. Kesimpulan

Kesimpulan berisi informasi yang menyimpulkan hasil penelitian, sesuai dengan tujuan penelitian, implikasi dari hasil penelitian dan penelitian berikutnya yang bisa dilakukan.

9. Ucapan terima kasih

Bagian ini berisi ucapan terima kasih kepada suatu instansi jika penelitian ini didanai atau didukung oleh instansi tersebut, ataupun kepada pihak yang membantu langsung penelitian atau penulisan artikel ini.

10. Daftar pustaka

Tidak diperkenankan untuk mensitasi artikel yang tidak melalui proses *peer review*. Apabila harus menyitir dari "laporan" atau "komunikasi personal" dituliskan '*unpublished*' dan tidak perlu ditampilkan di daftar pustaka. Daftar pustaka harus berisi informasi yang *up to date* yang sebagian besar berasal dari *original papers* dan penulisan terbitan berkala ilmiah (nama jurnal) tidak disingkat.

Format naskah

- Naskah diketik dengan menggunakan program Microsoft Word, huruf New Times Roman ukuran 12, spasi ganda kecuali Abstrak spasi tunggal. Batas kiri-kanan atas-bawah masing-masing 2,5 cm. Maksimum isi naskah 15 halaman termasuk ilustrasi dan tabel.
- Penulisan bilangan pecahan dengan koma mengikuti bahasa yang ditulis menggunakan dua angka desimal di belakang koma. Apabila menggunakan Bahasa Indonesia, angka desimal ditulis dengan menggunakan koma (,) dan ditulis dengan menggunakan titik (.) bila menggunakan bahasa Inggris. Contoh: Panjang buku adalah 2,5 cm. Length of the book is 2.5 cm. Penulisan angka 1-9 ditulis dalam kata kecuali bila bilangan satuan ukur, sedangkan angka 10 dan seterusnya ditulis dengan angka. Contoh lima orang siswa, panjang buku 5 cm.
- Penulisan satuan mengikuti aturan *international system of units*.
- Nama takson dan kategori taksonomi ditulis dengan merujuk kepada aturan standar yang diakui. Untuk tumbuhan menggunakan *International Code of Botanical Nomenclature* (ICBN), untuk hewan menggunakan *International Code of Zoological Nomenclature* (ICZN), untuk jamur *International Code of Nomenclature for Algae, Fungi and Plant* (ICFAFP), *International Code of Nomenclature of Bacteria* (ICNB), dan untuk organisme yang lain merujuk pada kesepakatan Internasional. Penulisan nama takson lengkap dengan nama author hanya dilakukan pada bagian deskripsi takson, misalnya pada naskah taksonomi. Penulisan nama takson untuk bidang lainnya tidak perlu menggunakan nama author.
- Tata nama di bidang genetika dan kimia merujuk kepada aturan baku terbaru yang berlaku.
- Untuk range angka menggunakan en dash (–), contohnya pp.1565–1569, jumlah anak-anak berkisar 7–8 ekor. Untuk penggabungan kata menggunakan hyphen (-), contohnya: masing-masing.
- Ilustrasi dapat berupa foto (hitam putih atau berwarna) atau gambar tangan (*line drawing*).
- Tabel
Tabel diberi judul yang singkat dan jelas, spasi tunggal dalam bahasa Indonesia dan Inggris, sehingga Tabel dapat berdiri sendiri. Tabel diberi nomor urut sesuai dengan keterangan dalam teks. Keterangan Tabel diletakkan di bawah Tabel. Tabel tidak dibuat tertutup dengan garis vertikal, hanya menggunakan garis horisontal yang memisahkan judul dan batas bawah.

8. Gambar
Gambar bisa berupa foto, grafik, diagram dan peta. Judul gambar ditulis secara singkat dan jelas, spasi tunggal. Keterangan yang menyertai gambar harus dapat berdiri sendiri, ditulis dalam bahasa Indonesia dan Inggris. Gambar dikirim dalam bentuk .jpeg dengan resolusi minimal 300 dpi, untuk *line drawing* minimal 600dpi.
9. Daftar Pustaka
Sitasi dalam naskah adalah nama penulis dan tahun. Bila penulis lebih dari satu menggunakan kata 'dan' atau *et al.* Contoh: (Kramer, 1983), (Hamzah dan Yusuf, 1995), (Premachandra *et al.*, 1992). Bila naskah ditulis dalam bahasa Inggris yang menggunakan citasi 2 orang penulis maka digunakan kata 'and'. Contoh: (Hamzah and Yusuf, 1995). Jika sitasi beruntun maka dimulai dari tahun yang paling tua, jika tahun sama maka dari nama penulis sesuai urutan abjad. Contoh: (Anderson, 2000; Agusta *et al.*, 2005; Danar, 2005). Penulisan daftar pustaka, sebagai berikut:
 - a. **Jurnal**
Nama jurnal ditulis lengkap.
Agusta, A., Maehara, S., Ohashi, K., Simanjuntak, P. and Shibuya, H., 2005. Stereoselective oxidation at C-4 of flavans by the endophytic fungus *Diaporthe* sp. isolated from a tea plant. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 53(12), pp.1565–1569.
 - b. **Buku**
Anderson, R.C. 2000. *Nematode Parasites of Vertebrates, Their Development and Transmission*. 2nd ed. CABI Publishing, New York. pp. 650.
 - c. **Prosiding atau hasil Simposium/Seminar/Lokakarya.**
Kurata, H., El-Samad, H., Yi, T.M., Khammash, M. and Doyle, J., 2001. Feedback Regulation of the Heat Shock Response in *Eschericia coli*. *Proceedings of the 40th IEEE Conference on Decision and Control*. Orlando, USA. pp. 837–842.
 - d. **Makalah sebagai bagian dari buku**
Sausan, D., 2014. Keanekaragaman Jamur di Hutan Kabungolor, Tau Lumbis Kabupaten Nunukan, Kalimantan Utara. Dalam: Irham, M. & Dewi, K. eds. *Keanekaragaman Hayati di Beranda Negeri*. pp. 47–58. PT. Eaststar Adhi Citra. Jakarta.
 - e. **Thesis, skripsi dan disertasi**
Sundari, S., 2012. Soil Respiration and Dissolved Organic Carbon Efflux in Tropical Peatlands. *Dissertation*. Graduate School of Agriculture. Hokkaido University. Sapporo. Japan.
 - f. **Artikel online.**
Artikel yang diunduh secara online ditulis dengan mengikuti format yang berlaku untuk jurnal, buku ataupun thesis dengan dilengkapi alamat situs dan waktu mengunduh. Tidak diperkenankan untuk mensitasi artikel yang tidak melalui proses peer review misalnya laporan perjalanan maupun artikel dari laman web yang tidak bisa dipertanggung jawabkan kebenarannya seperti wikipedia.
Himman, L.M., 2002. A Moral Change: Business Ethics After Enron. San Diego University Publication. <http://ethics.sandiego.edu/LMH/oped/Enron/index.asp>. (accessed 27 Januari 2008) bila naskah ditulis dalam bahasa inggris atau (diakses 27 Januari 2008) bila naskah ditulis dalam bahasa indonesia

Formulir persetujuan hak alih terbit dan keaslian naskah

Setiap penulis yang mengajukan naskahnya ke redaksi Berita Biologi akan diminta untuk menandatangani lembar persetujuan yang berisi hak alih terbit naskah termasuk hak untuk memperbanyak artikel dalam berbagai bentuk kepada penerbit Berita Biologi. Sedangkan penulis tetap berhak untuk menyebarkan edisi cetak dan elektronik untuk kepentingan penelitian dan pendidikan. Formulir itu juga berisi pernyataan keaslian naskah yang menyebutkan bahwa naskah adalah hasil penelitian asli, belum pernah dan tidak sedang diterbitkan di tempat lain serta bebas dari konflik kepentingan.

Penelitian yang melibatkan hewan dan manusia

Setiap naskah yang penelitiannya melibatkan hewan (terutama mamalia) dan manusia sebagai obyek percobaan/penelitian, wajib menyertakan '*ethical clearance approval*' yang dikeluarkan oleh badan atau pihak berwenang.

Lembar ilustrasi sampul

Gambar ilustrasi yang terdapat di sampul jurnal Berita Biologi berasal dari salah satu naskah yang dipublikasi pada edisi tersebut. Oleh karena itu, setiap naskah yang ada ilustrasinya diharapkan dapat mengirimkan ilustrasi atau foto dengan kualitas gambar yang baik dengan disertai keterangan singkat ilustrasi atau foto dan nama pembuat ilustrasi atau pembuat foto.

Proofs

Naskah *proofs* akan dikirim ke penulis dan penulis diwajibkan untuk membaca dan memeriksa kembali isi naskah dengan teliti. Naskah proofs harus dikirim kembali ke redaksi dalam waktu tiga hari kerja.

Pengiriman naskah

Naskah dikirim secara online ke website berita biologi: http://e-journal.biologi.lipi.go.id/index.php/berita_biologi

Alamat kontak

Redaksi Jurnal Berita Biologi, Pusat Penelitian Biologi-LIPI
Cibinong Science Centre, Jl. Raya Bogor Km. 46 Cibinong 16911
Telp: +61-21-8765067, Fax: +62-21-87907612, 8765063, 8765066,
Email: berita.biologi@mail.lipi.go.id
jurnalberitabiologi@yahoo.co.id atau
jurnalberitabiologi@gmail.com

BERITA BIOLOGI

Vol. 19(2)

Isi (*Content*)

Agustus 2020

P-ISSN 0126-1754
E-ISSN 2337-8751

MAKALAH HASIL RISET (ORIGINAL PAPERS)

- HUBUNGAN PANJANG-BOBOT DAN FAKTOR KONDISI IKAN NILEM (*Osteochilus vittatus* VALENCIENNES, 1842) DI PERAIRAN WADUK BENANGA, KALIMANTAN TIMUR**
[Length-Weight Relationship and Condition Factors of Bonylip Barb (*Osteochilus vittatus* Valenciennes, 1842) in Benanga Water Reservoir, East Kalimantan]
Jusmaldi, Nova Hariani, dan Nikmahtulhaniah Ayu Wulandari 127 – 139
- PENGARUH MEDIA TERKONDISI SEL PUNCA MESENSIMAL TERHADAP EKSPRESI GEN *TRANSCRIPTION FACTOR 7-LIKE 2 (TCF7L2)* TIKUS MODEL DIABETES MELITUS TIPE 2**
[Effect of Mesenchymal Stem Cell-Conditioned Medium on Transcription Factor 7-Like 2 (TCF7L2) Gene Expression in Type 2 Diabetic Rat Models]
Stefani Santi Widhiastuti, Bernadia Branitamahisi, Nor Sri Inayati, Ida Ayu Preharsini, Demas Bayu Handika, Ahmad Hamim Sadewa, Abdurahman Laqif, dan Sofia Mubarika Haryana 141 – 150
- ISOLASI DAN UJI KOMPATIBILITAS BAKTERI HIDROLITIK DARI TANAH TEMPAT PEMROSESAN AKHIR TALANGAGUNG, KABUPATEN MALANG**
[Isolation and Compatibility Test of Hydrolytic Bacteria From Talangagung Landfill, Malang Regency]
Priyala Dewi Fitriyanti, Nanda Amalia, dan Susiyanti Farkhiyah 151 – 156
- CHROMOSOME COUNT ON YOUNG ANTHOR OF BANANA MALE BUD USING EZYMATIC MACERATION AND DAPI STAINING IN SLIDE PREPARATION**
[Penghitungan Jumlah Kromosom Pisang dari Jaringan Anther Muda Menggunakan Metode Maserasi Enzimatis dan Pewarnaan DAPI Pada Persiapan Preparat Mikroskop]
Fajarudin Ahmad and Yuyu Suryasari Poerba 157 – 163
- RESPONSIFITAS VARIETAS UNGGUL BARU TEBU MASAK AWAL TERHADAP PEMUPUKAN**
[Responsiveness of New Superior Clones/Varieties of Early Maturity Sugarcane to Fertilization]
Mala Murianingrum, Djumali, Prima Diarini Riajaya dan Bambang Heliyanto 165 – 176
- Rafflesia pricei* MEIJER (RAFFLESIAACEAE): A NEW LOCALITY IN BORNEO**
[*Rafflesia pricei* Meijer (Rafflesiaceae): Lokasi Baru di Borneo]
Dewi Lestari, Ridha Mahyuni and Rajif Iryadi 177 – 184
- VEGETASI POHON DAN PERSEBARANNYA DI TAMAN WISATA ALAM GUNUNG TUNAK DAN HUTAN KERAMAT, MANDALIKA, LOMBOK TENGAH, PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT**
[Vegetation of Trees and Its Distribution In Mount Tunak Nature Tourism Park and Keramat Forests, Mandalika, Central Lombok, West Nusa Tenggara Province]
Muhammad Mansur 185– 195
- JUMLAH, UJI VIABILITAS DAN DAYA KECAMBAH POLEN 31 AKSESI PISANG (*Musa* sp.) KOLEKSI KEBUN PLASMA NUTFAH PISANG LIPI**
[Pollen Amounts, Assessment of Viability and Germination of 31 Banana (*Musa* sp.) Accessions From LIPI Germplasm Collection]
Erwin Fajar Hasrianda, Ahmad Zaelani dan Yuyu Suryasari Poerba 197 – 206
- THE DIVERSITY OF BUTTERFLY IN AIR DINGIN LANDFILLS, BALAI GADANG, PADANG CITY**
[Diversitas Kupu-Kupu di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Air Dingin, Balai Gadang, Kota Padang]
Leila Muhelni and Hendra Anwar 207 – 214
- KOMUNIKASI PENDEK (SHORT COMMUNICATION)**
- EFEK AROMATERAPI MINYAK ATSIRI MAWAR (*Rosa damascena* MILL.) DAN KULIT JERUK LIMAU (*Citrus amblycarpa*) TERHADAP JUMLAH MIKROBA UDARA RUANGAN BERPENDINGIN**
[The Effect of Essential Oils Aromatherapy of *Rosa damascena* Mill. and Leather of *Citrus amblycarpa* Against Total Air Microbes on Air Conditioned Rooms]
Oom Komala, Novi Fajar Utami dan Siti Mariyam Rosdiana 215 – 222
- AKTIVITAS ANTIBAKTERI AIR PERASAN DANREBUSAN DAUN CALINCING (*Oxalis corniculata* L.) TERHADAP *Streptococcus mutans*** [Antibacterial Activities of Juice And Decoction of Calincing (*Oxalis corniculata* L.) Leaves Against *Streptococcus mutans*]
Ni Luh Arisa Prahastuti Winastri, Handa Muliasari dan Ernin Hidayati dan Muhsinul Ihsan 223 – 230